

1. PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-161513

(43)Date of publication of application : 16.12.1980

(51)Int.Cl.

B21B 31/34

B21B 13/14

B21C 51/00

G01B 7/00

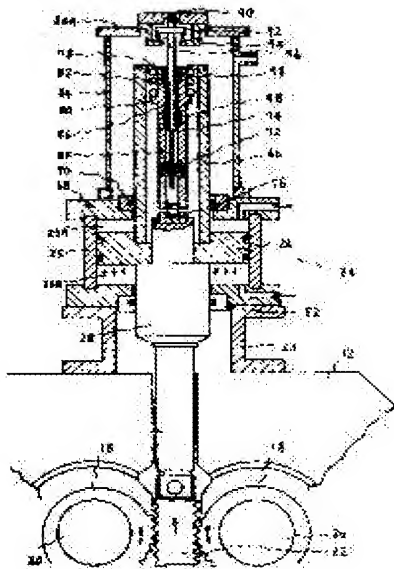
(21)Application number : 54-070049

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.06.1979

(72)Inventor : MASUDA TOYOJI
YAMAUCHI AKIRA
ARIMA SATOSHI

(54) DETECTOR FOR PISTON DISPLACEMENT



(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the bend and inclination of the piston, and to perform the accurate detection and control, by forming the opposite side of the piston rod into a hollow rod, and by building up a three-point supporting construction, and by installing the moving part of the displacement-meter in the hollow rod.

CONSTITUTION: The stationary part 88 of the displacement-meter is installed on the side of the cylinder 25 through the support 84 for supporting the guide rod 86; hereby, if the piston 26 goes up, a relative displacement is caused between the stationary part 88 and the moving part 72 both of the displacement-meter. This relative displacement is produced from the displacement-meter as the output of an electric position signal; hereby, the piston displacement is detected.

Besides, the hollow rod 66 is fixed to the piston 26 into one body, and also, this hollow rod 66 is supported by the bearing 70 of the cylinder 25. As a result, the piston 26 is supported at three points, so that its inclination is

prevented. Accordingly, the straightness between the moving part 74 and the stationary part 88 of the displacement-meter can be secured, so that the detecting error of the piston displacement can be greatly diminished.

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭55-161513

⑫ Int. Cl.³ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和55年(1980)12月16日
 B 21 B 31/34 7605-4E
 13/14 7353-4E 発明の数 1
 B 21 C 51/00 7516-4E 審査請求 未請求
 G 01 B 7/00 7517-2F

(全 6 頁)

⑭ ピストン変位検出装置

会社日立製作所日立工場内

⑮ 特 願 昭54-70049
 ⑯ 出 願 昭54(1979)6月6日
 ⑰ 発 明 者 益田豊次
 日立市幸町3丁目1番1号株式
 会社日立製作所日立工場内
 ⑱ 発 明 者 山内朗
 日立市幸町3丁目1番1号株式

⑲ 発 明 者 有馬智
 日立市幸町3丁目1番1号株式
 会社日立製作所日立工場内
 ⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内1丁目5
 番1号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 ピストン変位検出装置

特許請求の範囲

1. シリンダの内面状内腔に嵌合されたピストンと、該ピストンの一端に一体的に固定されかつシリンダに軸受されたピストンロッドとを備えた流体圧作動のシリンダ・ピストン装置のピストン変位検出装置において、前記ピストンのピストンロッドとは反対側に軸方向に突出した中空ロッドを一体的に固定し、該中空ロッドをシリンダに軸受するとともに該中空ロッド内に変位計可動部を設け、前記シリンダの前記中空ロッド側に設けたサポートに該中空ロッド内へ延在する変位計固定部を取付け、前記変位計可動部と前記変位計固定部との相対位置によりピストン変位を検出することを特徴とするピストン変位検出装置。

2. 特許請求の範囲第1項のピストン変位検出装置において、前記中空ロッド内に端部をピストン支持した中空状の保持ロッドを設け、該保持

ロッド内に変位計可動部を設けたことを特徴とするピストン変位検出装置。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項のピストン変位検出装置において、前記変位計固定部を前記サポートにピボットを介して取付けたことを特徴とするピストン変位検出装置。

4. 特許請求の範囲第2項のピストン変位検出装置において、前記保持ロッドのピボット支持部が前記中空ロッドの軸受支持部と前記ピストンロッドの軸受支持部との間に位置していることを特徴とするピストン変位検出装置。

発明の詳細な説明

本発明はピストン変位検出装置に関し、特に、多気圧源のロール圧シリンダのピストンまたはピストンロッドのように精密な変位検出を要求される箇所で使用するのに適したピストン変位検出装置を提供するものである。

先ず、第1図および第2図を参照して、従来のピストン変位検出装置について説明する。

第1図は回転式のピストン変位検出装置を備え

(1)

(2)

た多段圧延機のロール位置調整系を示す図である。

第1図において、多段圧延機はミルハウジング12内に備えられた一対の作業ロール14、14および該作業ロールをバックアップするよう多段に配列された複数個の補強ロール16を備えている。補強ロール16の背後にはこれに直するバックアップベアリング18が配置されている。該バックアップベアリングは、橋脚ロールの操作側（第1図の手前側）および駆動側（第1図の奥側）に一対ずつ計4個設けられ、操作側のもとは駆動側のもとはそれぞれ同調軸20、20によつて一体回転するように組合されている。

操作側および駆動側において、一対のバックアップベアリング18、18の内側に歯型が形成され、その間を上下方向に延在するセクタギヤ22の両側に形成された歯型と噛み合っている。操作側および駆動側のそれぞれに前記ミルハウジングに適合するサポー（図示せず）を介して固定された油圧作動のシリンダ・ピストン装置24が設けられ、そのピストン26から下方へ突出したピストン＝

(3)

によつて作動し、前記ピストン26の位置すなわち圧延ロールの圧下位置を制御する。すなわち、ピストン位置検出信号Yの値と割合信号Xの値が等しくなつたところで、流量制御弁30への入力なくなり、ピストン26を停止させるといういわゆる位置サーボ系が構成されている。図示の例では、操作側のシリンダ・ピストン装置24のみが位置サーボ系を構成しているが、これは同調軸20、20により両側が同期して動作するためである。

しかし、従来の回転式のピストン位置検出装置42は、ピストンロッド28に設けられた検出ラック44、該ラックに噛合う検出ピニオン46、および該ピニオンの軸に連結されその回転位置を電気的信号に変換する回転位置検出器48で構成されていた。なお、参照番号50は他側のピストンロッドに連結されたピストン位置表示器を示す。

従来の回転式のピストン位置検出装置42は、前述のような構造を有するものであつたため、検出ラック44および検出ピニオン46の噛合い部

(5)

特開昭55-161513(2)

ンド28の下端に前記セクタギヤ22が連結されている。

各バックアップベアリング18の両面には偏心カム面が形成されており、シリンダ・ピストン装置24を作動してセクタギヤ22を矢印の如く上方へ移動させると各バックアップベアリング18を矢印の方向に回転させ、該偏心カム面によつて補強ロール16および作業ロール14を矢印方向に圧下させるようになつている。このロール圧下操作すなわちロール開動作は、流量制御弁30により、油圧源へ接続された配管32からの油圧を配管34を通して両側のシリンダ・ピストン装置のピストン26の下端へ供給するとともに、両側のピストン・シリンダ装置のピストン上方の油室を配管36および38を通してタンクへ連通させることによつて行なわれる。配管34および36には限開弁40が適宜設けられている。

前記流量制御弁30は流量設定器からの指令信号Xおよび回転式のピストン位置検出装置42からフィードバックされるピストン位置検出信号Y

(4)

や機械伝達部等の遊びや遊びが位置検出を不正確にし、検出誤差が大きいという欠点があつた。また、遊びや遊びを取るための調整を要けると、ピストン26の長ストローク動作や高運動時に遅延不可能になるという問題があつた。

さらに、外荷変動によりピストンロッド28に白り等の変形が生じ、このための検出誤差が大きいという欠点もあつた。

第2図は従来の駆動式のピストン位置検出装置の構造を示す図であり、この図も部分的ではあるが第1図と同様の多段圧延機のロール位置調整系に使用する場合を示している。

第2図中の参照番号で第1図中のものと同一の番号はそれぞれ同一または対応部分を表示している。

第2図において、ミルハウジング12に支持金具23を介して流体圧作動（油圧作動）のシリンダ・ピストン装置24が固定されている。該シリンダ・ピストン装置は、シリンダ25と該シリンダの円筒状内腔に嵌合し上下に二つの油室25A

(6)

および25Bを形成するピストン28を備え、該ピストンの一例(図示の例では下側)にはピストンロッド28が一体的に固定されている。

該ピストンロッドは、シリンダの下側に設けられた軸受52で換振れを支持され、かつ外端へ突出している。ピストンロッド28の下端にはセクタギヤ22が連結され、該セクタギヤの両側に形成された歯形は一對のバッキングベアリング18、18の内側に形成された歯形と噛み合っている。したがって、第1図の場合と同様、ピストン下側の油室25Bに油圧を導入するとともに上側の油室25Aの油圧を解放することにより、ピストン28を上方へ変位させセクタギヤ22を矢印方向(上向き)に変位させると、各バッキングベアリング18、18は該中の矢印方向へ回転する。該バッキングベアリングの周囲には偏心カム面が形成されているので、その回転に伴い補装ロールおよび作業ロール(第1図参照)が圧下される。

しかし、従来のピストン変位検出装置にあつ

(7)

明したような従来のピストン変位検出装置の欠点を解消し、検出精度、耐久性、信頼性の向上を図ったピストン変位検出装置を提供することを目的とする。

本発明は、ピストンのピストンロッドとは反対側に中空ロッドを固定して両ロッド間に、該中空ロッドをもシリンダで軸受して三点支持構造にするとともに、該中空ロッド内に変位計可動部を設けることを特徴とし、該三点支持構造によつてピストンの曲がりや傾斜をなくすることにより、従来の50μ程度の検出誤差を5μ以下に減少させる高精度のピストン変位検出装置を提供するのである。

本発明によれば、シリンダの円筒状内腔に嵌合されたピストンと、該ピストンの一例に一体的に固定されたピストンロッドとを備えた流体圧作動のシリンダ・ピストン装置のピストン変位検出装置において、前記ピストンのピストンロッドとは反対側に軸方向に突出した中空ロッドを一体的に固定し、該中空ロッドを

(8)

特許55-161513(3)

ては、図示の如く、ピストン28の上面にシリンダ端壁54の開口56を貫通するガイドロッド38を固定し、該ガイドロッド先端に変位計可動部60を取付け、一方、シリンダ26の端壁54に固定されたサポート62に変位計固定部64を取付けていた。変位計可動部60は変位計固定部64を貫通して延在しており、ピストン変位に基づく変位計可動部60の変位を電気的に検出しようになつてゐる。このような直動式変位計は一般に差動トランスと呼ばれる型式のものである。

従来の直動式のピストン変位検出装置は以上のような構造を有していたため、図示の如く、ピストンロッド28の曲がりによるピストン28の傾斜が生じ大きな検出誤差が生じるという欠点があった。さらに、ピストン・シリンダ装置の設置高さが高くをり、圧縮材料込み時の衝撃力等により変位検出部に損傷が生じ大きな検出誤差が生じるという欠点、並びに検出部の熱膨脹による検出誤差が生じやすいという欠点もあつた。

本発明は、以上第1図および第2図について説

(9)

シリンダに軸受するとともに該中空ロッド内に変位計可動部を設け、前記シリンダの端壁に中空ロッド側に設けたサポートに該中空ロッド内へ延在する変位計固定部を取付け、前記変位計可動部と前記変位計固定部との相対位置によりピストン変位を検出することを特徴とするピストン変位検出装置が提供される。

以下、第3図を参照して本発明の実施例を説明する。

第3図は、第2図と同様、第1図に示すような多段圧延機のロール圧下位置を制御する位置サーボ系を形成する油圧作動シリンダ・ピストン装置に使用する場合を示すものであり、第3図中の参照番号で第1図および第2図中の番号と同じものはそれぞれ同一または対応部分を示している。

第3図において、圧延機のミルハウジング12には、支持金具13を介して、本発明のピストン変位検出装置を備えた油圧作動形のシリンダ・ピストン装置24が設置されている。

(10)

該シリンダ・ピストン装置はシリンダ２５および該シリンダの円筒状内腔に密着移動可能に嵌合されたピストン２６を有し、該ピストンの一側（下側）には負荷に連結されたピストンロッド２８が一体的に固定されている。この場合の負荷は、第１図および第２図の場合と同様、セクタギヤ２２およびバッキングベアリング２０を介して、圧下する多段圧延機の圧延ロールである。

前記ピストンロッドはシリンダ２５の下側腔壁に設けた密封形の軸受５２によつて支持されている。

しかし、本発明のピストン定位装置無量にもつては、ピストン２６の上側すなわちピストンロッド２８とは反対側に中空ロッド６６が一体的に固定されている。該中空ロッドは、図示の如く、内部に充分な空間を形成する程度の外径を有するものであり、シリンダ２５の上側腔壁６８に設けた密封形の軸受７０によつて支持されている。すなわち、本発明では、ピストン２６は上側および下側ロッド２８、６６を有する同ロッドタイプ

(11)

れている。

前記ガイドロッド８６は、上側に形成されたピボット９０と該ガイドロッドのフランジ部８２および上端壁８４Ａの係合部９４間に配置した圧縮ばね９０とにより、サポート８４に対し傾斜および回転可能に取り付けられている。

前記ガイドロッド８６は前記保持ロッド７４内へ延在し、該ガイドロッド先端の定位計固定部８８は該保持ロッド内に設けた前記定位計可動部７２内を貫通して延在し、いわゆる差動トランスを構成している。図示の例では、ガイドロッド８６は保持ロッド内に設けた２個のスライドベアリング９８、９８によつて回転を規制され、保持ロッド７４に対する直線度を確保に供するようになつてゐる。また、保持ロッド７４の下側ピボット支持部７６はできるだけピストン２６に接近した位置に設けられ、該ピボットの位置はピストンストロークの全範囲において前記上側軸受７０と下側軸受５２との間にある。こうすることによりピストン２６が傾斜した場合でも保持ロッド

(13)

特開昭55-161513(4)

のピストンになつており、シリンダ２５に対しピストン移動および上下の軸受５２、７０の三点で支持されるようになつてゐる。

中空ロッド６６内には、定位計可動部７２を保持するための中空状の保持ロッド７４が支持されている。該保持ロッド７４は、その下端を、ピストン２６に対し傾斜および回転しうるピボット７６で支持し、その上端部を、中空ロッドの端面内方フランジ部８０と保持ロッドの外方フランジ部８０との間に配置した圧縮コイルばね８２により下方へ押圧することにより、中空ロッド６６内に保持されている。したがつて、保持ロッド７４は、曲げの影響が全く作用しない方法で支持されている。

一方、シリンダ２５の上側腔壁６８には上方へ突出し前記中空ロッド６６を囲む空間を形成するケース状のサポート８４が配置されている。該サポートは上端壁部８４Ａを有し、該上端壁には下方へ延在するガイドロッド８６が取り付けられ、該ガイドロッド先端には定位計固定部８８が固定さ

(12)

ド７４の傾斜位置を最小にすることができる。

本発明の実施例に係るピストン定位装置は、以上の構成を有するものであり、その作用は次のとおりである。

流量制御弁（第１図中の流量制御弁３０）の作動により、下側の腔壁２５Ｂに油圧を導入するとともに上側の油室２５Ａをタンクに連通させると、ピストン２６が上昇する。ピストンの上昇に伴ない、ピストンロッド２８、中空ロッド６６、該中空ロッド内に支持された保持ロッド７４、並びに該保持ロッド内に設けられた定位計可動部７２が上昇する。第１図の如く、多段圧延機に使用する場合、ピストンロッド２８の上昇と同時に、セクタギヤ２２が上昇し、これに啮合したバッキングベアリング２０、２０が矢印方向に回転する。該バッキングギヤの回転に伴ない、その周囲に形成された偏心カム面により前記ロールおよび作業ロール（第１図参照）が所定位置に圧下され、薄板や合金鋼等の圧延条件の制御操作が行なわれる。

(14)

一方、変位計固定部 88 は、ガイドロッド 86
を支持するサポート 84 を介してシリンダ 25 側
に設置されているので、上記ピストンの上昇に伴
ない、変位計可動部 72 との間に相対変位が生じ
る。この相対変位は変位計により電気的な位置信
号として出力され、ピストン変位の検出を行なう。

第 3 図の実施例では、中空ロッド 86 をピスト
ン 28 に一体的に固定するとともに、該中空ロッ
ドをシリンダ 25 の軸受 70 で支持するようにし
たので、ピストンは三点支持によりその傾斜が防
止される。このため、変位計の可動部 72 および
固定部 88 間の真直度が確保され、ピストン変位
の検出誤差を大巾に減少することができる。また、
変位計の可動部および固定部はピボット支持され
ているので、これによっても曲げ挠みの影響に基
づくピストン変位の検出誤差をなくすることができ
る。

さらに、変位計の可動部および固定部を中空ロ
ッド 86 内に収納したので、スケール等を含む高
圧蒸気から成る外部環境から測定部を保護すると
(15)

御系を示す説明図、第 2 図は従来の直動式のピ
ストン変位検出装置の要部を示す断面図、第 3 図
は本発明のピストン変位検出装置の実施例の構造
を示す断面図である。

24…流体作動のシリンダ、ピストン装置、25
…シリンダ、28…ピストン、28…ピストンロ
ッド、30…流量制御弁、32、70…軸受、
66…中空ロッド、72…変位計可動部、74…
保持ロッド、76…ピボット、84…サポート、
86…ガイドロッド、88…変位計固定部、90
…ピボット。

代理人 弁理士 高橋明彦

(17)

特開 2005-161513A5)

ともに、構造をコンパクト化することができる。
また、ピストンから変位検出部まで（変位計可動
部 72 まで）の長さを小さくできるので、蒸気圧
による密封の信頼性に基づく検出誤差を小さくす
ることができる。

以上、本発明の実施例を、圧延ロールの位置を
精密に制御する必要がある圧延ロール圧下用のサ
ーボ圧シリンダ装置に適用する場合を示して
説明したが、本発明はこれに限らず流体圧作動の
ピストン位置を検出し制御する装置に対し広く適
用することができる。

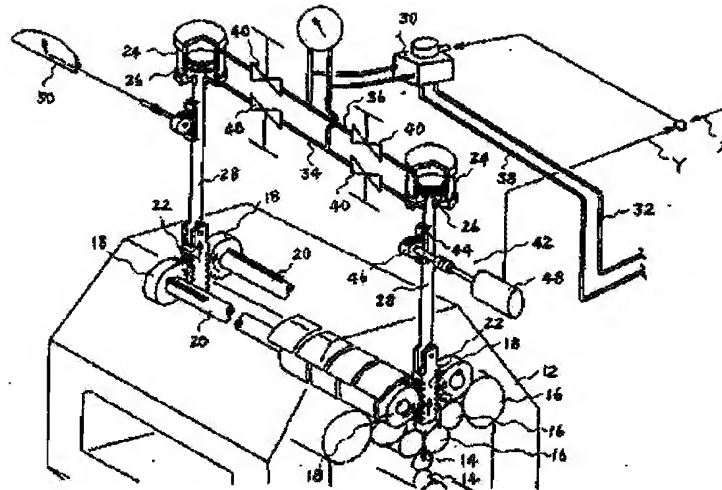
以上の説明から明らかなように、本発明のピ
ストン変位検出装置によれば、ピストン変位と変位測
定部の動き（距離および方向）との間のずれを大
巾に減少させることにより、検出誤差を大巾に低
減することができ、精密なピストン位置の検出お
よび制御を行なうことが可能となる。

図面の簡単な説明

第 1 図は従来の図柄式のピストン変位検出装置
を備えた多段ロール式圧延機のロール圧下位置制
（16）

特開昭55-161313(6)

第 1 図



第 2 図

